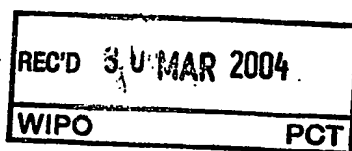




Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets



3 0. 03. 04 =

Bescheinigung

Certificate

Attestation

BEST AVAILABLE COPY

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03100814.7

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 03100814.7
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 28.03.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

ASSEMBLEON N.V.
Hurksestraat 19
5652 AH Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H05K13/08

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT SE SI SK TR LI

Werkwijze voor het bepalen van ten minste een markeerelement op een substraat

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het bepalen van ten minste een markeerelement op een substraat.

Het is op zich bekend om op een substraat markeerelementen aan te brengen. Deze markeerelementen dienen ervoor om met behulp van een camera referentieposities op een substraat te bepalen, waarna componenten met behulp van een plaatsingsinrichting
5 vervolgens op een gewenste plaats ten opzichte van de referentieposities op het substraat worden geplaatst.

Een nadeel van een dergelijke bekende werkwijze is onder meer dat de dat de op het substraat specifiek voor dit doel aangebrachte markeerelementen plaats in beslag
10 nemen, hetgeen bij steeds kleiner wordende substraten ongewenst is. Bovendien kan het specifieke markeer-element relatief ver van de plaats zijn gelegen waarop vervolgens een component dient te worden geplaatst, waardoor de meting onnauwkeurig kan zijn en tijdrovend.

Het doel van de onderhavige uitvinding is om een werkwijze te verschaffen, waarbij geen specifieke markeerelementen meer op een substraat behoeven te worden
15 aangebracht.

Dit doel wordt bij de inrichting volgens de uitvinding bereikt doordat uit ontwerpdata van het substraat ten minste een fictief markeerelement op het substraat wordt bepaald, waarbij het fictieve markeerelement uniek is voor een voorafbepaald gebied van het
20 substraat.

Door het selecteren van een specifieke eigenschap in de ontwerpdata van het substraat kan, indien de geselecteerde eigenschap uniek is voor een voorafbepaald gebied, een fictief markeerelement worden verkregen. Het voordeel is dat dit fictieve markeerelement reeds op het substraat aanwezig, waardoor geen afzonderlijk markeerelement op het substraat
25 hoeft te worden aangebracht. Met behulp van een camera wordt aan de hand van het fictieve markeerelement eenvoudig de positie op het substraat vastgesteld. Indien met behulp van een camera slechts een beperkt deel van het substraat kan worden waargenomen, hoeft er op dit deel geen specifiek markeerelement te worden aangebracht, maar kan uit de ontwerpdata van het substraat voor dat deel een fictief markeerelement worden bepaald. Op

deze wijze kan bovendien op nagenoeg elk deel van een substraat een fictief markeerelement worden vastgesteld, hetgeen praktisch is op het moment dat met behulp van een camera slechts een beperkt deel van het substraat waarneembaar is.

Een uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt
5 gekenmerkt doordat het fictieve markeerelement wordt verkregen door ten minste twee overgangen van ten minste een element op het substraat te selecteren, waarbij de overgangen een hoek met elkaar insluiten.

Overgangen, zoals bijvoorbeeld de randen van elektrisch geleidende sporen op het substraat, zijn geschikt om met een camera te worden waargenomen. Door het selecteren
10 van twee overgangen die een hoek met elkaar insluiten wordt gewaarborgd dat aan de hand van de twee overgangen het goed mogelijk is om de positie van het element op het substraat vast te stellen. De overgangen kunnen elkaar al of niet snijden. Bij voorkeur is de hoek 90°.

Een andere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat de twee overgangen nagenoeg dwars op elkaar zijn gelegen.

15 Een voordeel van een dergelijke uitvoeringsvorm is dat het relatief eenvoudig is om de positie op het substraat aan de hand van twee overgangen die nagenoeg dwars zijn gelegen te bepalen. Bovendien kunnen overgangen op het substraat die niet nagenoeg dwars op elkaar zijn gelegen worden genegeerd, waardoor in de ontwerpdata sneller een fictief markeerelement te selecteren is.

20 Een uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het substraat een x, y stelsel opspant, waarbij van de twee geselecteerde overgangen een x-coördinaat van de eerste overgang in combinatie met een y-coördinaat van de tweede overgang wordt geselecteerd.

Door het bepalen van de coördinaten van overgangen kan de positie het fictief
25 markeerelement relatief eenvoudig en nauwkeurig uit een camera vervaardigde afbeelding worden vastgesteld.

Een verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat de ligging van de twee geselecteerde overgangen wordt vergeleken met de ligging van andere sets van ten minste twee overgangen om te bepalen of de twee
30 geselecteerde overgangen uniek zijn voor het voorafbepaalde gebied van het substraat.

Op deze wijze wordt met behulp van een processor geverifieerd of een uniek, betrouwbaar en herkenbaar markeerelement is geselecteerd. Elke geselecteerde set overgangen die voor het voorafbepaalde gebied uniek is, kan als een fictief markeerelement dienen.

Een andere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het element ten minste twee elektrisch geleidende spoordelen omvat, waarbij elk spoordeel wordt begrensd door ten minste twee nagenoeg parallel lopende overgangen, waartussen een middellijn is gelegen, waarna de middellijnen van de spoordelen worden geselecteerd, waarbij de middellijnen een hoek met elkaar insluiten.

Het selecteren van de middellijn van een deel van een spoor heeft als voordeel dat breedtevariaties van het spoor worden uitgemiddeld.

Een nog andere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat de twee geselecteerde middellijnen worden vergeleken met andere sets van ten minste twee middellijnen om te bepalen of de twee geselecteerde middellijnen uniek zijn voor het voorafbepaalde gebied van het substraat.

Op deze wijze wordt bepaald of de geselecteerde middellijnen als fictief markeerelement kunnen worden gebruikt.

Een nog verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het fictieve markeerelement wordt verkregen door het selecteren van ten minste twee cirkels, waarbij de ligging van de cirkels ten opzichte van elkaar wordt bepaald.

Een voordeel van een dergelijke uitvoeringsvorm is dat verschillende eigenschappen van cirkels als fictief markeerelement kunnen dienen. Zo kunnen diameters van cirkels desgewenst gecombineerd met positie van de middelpunten van cirkels als markeerelement dienen.

Een nog verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat de ligging van de middelpunten van de twee cirkels wordt geselecteerd.

Door het selecteren van de middelpunten van de cirkels zal een relatief eenvoudig vast te stellen fictief markeerelement worden verschaft.

Een nog andere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat de ligging van twee geselecteerde cirkels wordt vergeleken met posities van andere sets van ten minste twee cirkels om te bepalen of de twee geselecteerde cirkels uniek zijn voor het voorafbepaalde gebied van het substraat.

Aldus wordt vastgesteld of de geselecteerde combinatie van cirkels uniek is voor het voorafbepaalde gebied van het substraat en derhalve als geschikt fictief markeerelement kan dienen.

Een nog verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat uit de ontwerpdata voor het bepalen van het markeerelement gebruik wordt gemaakt van ligging van componenten in een componentlaag, ligging van sporen in een elektrisch geleidende laag, ligging van anti-soldeermiddel in een anti-soldeerlaag en/of van tekst in een tekstlaag.

In principe is alle beschikbare data van het substraat te gebruiken voor het bepalen van een fictief markeerelement. De enige voorwaarde is dat de eigenschap uniek is in een voorafbepaald gebied en vooraf, dat wil zeggen voorafgaand aan het plaatsen van componenten of het substraat, kan worden vastgesteld.

Een nog andere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het fictieve markeerelement wordt gebruikt voor het plaatsen van een component op een substraat.

Een dergelijke uitvoeringsvorm heeft het voordeel dat de reeds op het substraat aanwezige eigenschap als fictief markeerelement wordt gebruikt voor het correct plaatsen van componenten op het substraat.

De uitvinding zal nu worden toegelicht aan de hand van de tekening, waarin:

Fig. 1a-d grafieken tonen waarin respectievelijk de ligging van een sporenpatroon, de ligging van componenten, de ligging van anti-soldeermiddel en de ligging van tekst op van een te vervaardigen substraat zijn weergegeven,

Fig. 2 een uit Fig. 1a-1d samengestelde grafiek toont van een te vervaardigen substraat met daarop aangebrachte componenten,

Fig. 3 een grafiek toont van een deel van de in Fig. 2 afgebeelde grafiek, waarin overgangen tussen elementen in zijn weergegeven,

Fig. 4 een grafiek toont waarin een selectie van de in Fig. 3 weergegeven grafiek is weergegeven,

Fig. 5 de in Fig. 4 weergegeven grafiek toont waarbij paren overgangen zijn aangegeven,

Fig. 6 een deel van de in Fig. 2 weergegeven grafiek toont waarin diverse gebieden zijn aangegeven.

In de figuren zijn overeenkomende onderdelen voorzien van eenzelfde verwijzingscijfer.

Fig. 1a-1d tonen grafieken die zijn gebaseerd op in een processor opgeslagen ontwerpdata van een substraat en daarop aan te brengen componenten. De componenten worden met behulp van een soldeerverbinding met op het substraat aanwezige elektrisch geleidende sporen verbonden. Ter informatie is op het substraat tekst aangebracht. Een dergelijk substraat met aldus aangebrachte componenten is op zich bekend.

Fig. 1a toont een grafiek van een substraat 1 waarin de ligging van op het substraat 1 aanwezige sporen 2 zijn weergegeven. In de in de processor opgeslagen ontwerpdata van het substraat is van elk spoor de exacte ligging in een x, y vlak opgeslagen.

Fig. 1b toont een grafiek waarin de ligging van op een substraat te plaatsen componenten 3 is weergegeven.

Fig. 1c toont een grafiek waarin de posities van op een substraat 1 aanwezig anti-soldeermateriaal 4 is aangegeven. Op deze posities zal bij het met behulp van soldeer aan het substraat 1 bevestigen van de componenten 3 geen soldeer hechten. In de Fig. 1c zichtbare zwarte stippen zijn gebieden waarop geen anti-soldeermiddel aanwezig is.

Fig. 1d toont een grafiek waarin de posities van op een substraat 1 aanwezige tekst 5 uit is te ontnemen.

Fig. 2 toont een grafiek waarin de in Fig. 1a-1d weergegeven grafieken in zijn gecombineerd zodat een totaal beeld van een substraat 1 zoals het in de ontwerpdata is opgeslagen, wordt verkregen.

De tot dusver beschreven informatie is in de ontwerpdata van een substraat opgeslagen en eenvoudig met behulp van een processor toegankelijk.

Met behulp van de werkwijze volgens de uitvinding worden uit deze ontwerpdata overgangen geselecteerd die met behulp van een camera op een fysiek substraat eenvoudig waarneembaar zijn. Bovendien dienen deze overgangen een relatief nauwkeurige positie ten opzichte van het substraat te hebben.

Aangezien tekst relatief onnauwkeurig op een substraat wordt aangebracht, worden de posities van de tekst zoals bekend uit Fig. 1d alsmede een gebied rondom elke tekst, waarin de tekst door onnauwkeurig aanbrengen van de tekst op het substraat 1 ook eventueel gelegen zou kunnen zijn, als niet betrouwbare delen van het substraat 1 gekenmerkt voor het bepalen van gewenste overgangen.

Ook de afwezigheid van anti-soldeer op een substraat wordt bij deze uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding als ongewenst gebied gedefinieerd. Op deze gebieden kunnen namelijk aansluitementen van een component zijn gelegen. Om

het te bepalen markeerelement onafhankelijk te laten zijn van het feit of er op het met behulp van een camera te onderzoeken substraat al wel of niet reeds een component 3 is geplaatst, worden ook de gebieden waar zich componenten 3 kunnen bevinden als ongeschikt gebieden gedefinieerd. Na het aldus bewerken van de ontwerpdata blijven enkel nog gedeeltes van het in Fig. 1a weergegeven sporenpatroon 2 over. Dit sporenpatroon 2 ligt bij de te onderzoeken substraten onder de anti-soldeerlaag maar is door de anti-soldeerlaag heen wel zichtbaar.

In Fig. 3 is een grafiek weergegeven van een deel van het in Fig. 2 weergegeven substraat 1, waarin verticale en horizontale begrenzingen 6, 7 van een spoor 2 zijn weergegeven. Bij de in Fig. 3 weergegeven grafiek vormt de begrenzing 6 een zich verticaal uitstrekkende rechter overgang van een spoor 2 terwijl de begrenzing 7 een horizontale bovenste begrenzing vormt van een ander spoor 2. Met doorgetrokken lijnen zijn in de Fig. 3-5 de noordelijke N- en oostelijke O-overgangen van een spoor 2 naar het substraat weergegeven, terwijl met stippellijnen de zuidelijke Z- en westelijke W-overgangen zijn weergegeven. Vervolgens wordt met behulp van de processor de in de in Fig. 3 weergegeven grafiek aanwezige informatie omtrent de overgangen 6, 7 zodanig bewerkt dat enkel zich horizontaal en verticaal uitstrekkende overgangen overblijven. Deze selectie van overgangen is weergegeven in Fig. 4.

Vervolgens worden met behulp van de processor sets S overgangen gedefinieerd waarbij een set S telkens een zich horizontaal uitstrekkende overgang en een zich verticaal uitstrekkende overgang omvat. Voor de duidelijkheid zijn in Fig. 5 slechts enkele sets S overgangen weergegeven. Met behulp van de processor kunnen echter ook alle in een bepaald gebied aanwezige combinaties van horizontale en verticale overgangen als sets worden gedefinieerd. Van elke set S overgangen is de relatieve onderlinge posities van de overgangen ten opzichte van elkaar alsmede bijvoorbeeld de lengte L van de overgangen 6, 7 uit de ontwerpdata te bepalen. Hierbij kan van een overgang ook worden aangegeven of het een noordelijke N-, oostelijke O-, zuidelijke Z- of westelijke W-overgang is. Dit is met behulp van een camera namelijk goed waar te nemen. De lengte van een overgang hoeft niet te worden bepaald. Het is op zich voldoende als binnen een gebied een enkele N- of Z-overgang en een enkele O- of W-overgang wordt vastgesteld, waarvan de combinaties binnen het gebied uniek zijn. Vervolgens wordt van elke set overgangen 6, 7 bepaald of deze binnen een geselecteerd gebied slechts een enkele keer of een aantal keren voorkomen. Zo is bijvoorbeeld in Fig. 5 een set S1 aangegeven van een zich verticaal en horizontaal uitstrekkende overgang van een elektrisch geleidend spoor die overeenkomt met een set S2. Indien de set S1 als fictief markeerelement zou worden gebruikt, dan is het risico aanwezig

dat met behulp van een camera in plaats van set S1 de set S2 als fictief markeerelement wordt vastgesteld. Dit zou betekenen dat in een latere fase waarbij componenten ten opzichte van de positie van het fictieve markeerelement op het substraat worden geplaatst, deze component in plaats van een op een juiste positie ten opzichte van het gewenste markeerelement S1, ten opzichte van de ten onrechte als markeerelement gedefinieerde set overgangen S2 op het substraat worden geplaatst, waardoor deze componenten derhalve niet op de gewenste positie op het substraat worden gepositioneerd. Door de processor zullen derhalve zowel de set overgangen S1 als de set overgangen S2 als onbruikbaar worden beschouwd.

10 In Fig. 6 is een bovenaanzicht weergegeven van een substraat waarin drie gebieden zijn gedefinieerd. Het middelste, kleinste gebied 10 is het gebied dat met behulp van een camera op een bepaald moment kan worden waargenomen. De grootte van het gebied 10 is met name afhankelijk van de toegepaste camera. Het daaromheen gelegen gebied 11 is het gebied dat met behulp van de camera stapsgewijs of scannend wordt afgetast
15 tijdens het zoeken en bepalen van de ligging van het met behulp van de werkwijze uit de ontwerpdata vastgestelde fictieve markeer-elementen. Het om het gebied 11 heen liggende gebied 12 is het gebied waarbinnen het uit de ontwerpdata bepaalde markeerelement uniek is. De grootte van het gebied 11 hangt onder meer af van de nauwkeurigheid waarmee een substraat 1 onder de camera wordt gepositioneerd. Het gebied 11 dient zo groot te zijn dat
20 nadat het substraat 1 onder de camera is gepositioneerd, binnen het gebied 11 het fictieve markeerelement met nagenoeg absolute zekerheid aanwezig is. Indien het gebied 11 te groot wordt gekozen, moet met behulp van de camera een relatief groot gebied worden afgescand hetgeen tijdrovend is. Indien het gebied 11 echter te klein wordt gekozen bestaat het risico dat binnen het gebied 11 het markeerelement bij een onnauwkeurig gepositioneerd substraat
25 niet aanwezig is. Bij de hier weergegeven uitvoeringsvorm is het oppervlak van het gebied 11 ongeveer negen keer zo groot als het oppervlak van het gebied 10. Het om het gebied heen 11 heen liggende gebied 12 dient zodanig groot te zijn dat indien het substraat 1 ten opzichte van de weergegeven ligging van het gebied 11 enigszins is verschoven, er binnen het daaromheen gelegen gebied 12 geen set overgangen aanwezig zijn die overeenkomen met het fictieve
30 markeerelement 6, 7. Indien dit gebied 12 relatief groot wordt gekozen, dient bij het bewerken van de ontwerpdata over een relatief groot gebied de uniekheid van het fictieve markeerelement te worden vastgesteld, hetgeen mogelijk tijdrovend is. Indien het gebied 12 echter te klein wordt gekozen, bestaat het risico dat, indien het substraat 1 enigszins ten opzichte van de camera is verschoven, in de nabijheid van het geselecteerde fictieve

markeerelement een soortgelijke set overgangen aanwezig is waardoor het risico van verwarring aanwezig is. Bij het in Fig. 6 weergegeven voorbeeld is het oppervlak van het gebied 12 ongeveer 2,5 keer zo groot als het oppervlak van het gebied 11.

Een andere mogelijkheid is om bij substraten die een aantal cirkelvormige elementen hebben, een cirkelvormig element als markeerelement te selecteren. Op eenzelfde wijze als beschreven aan de hand van Fig. 2-5 is het mogelijk om uit de ontwerpdata van het substraat 13 enkel de cirkelvormige elementen te selecteren, waarna vervolgens alle mogelijke combinaties van sets van bijvoorbeeld twee cirkelvormige elementen worden geanalyseerd en onderzocht of zij binnen een geselecteerd gebied van het substraat 13 eenmalig of een aantal keren voorkomen. Alleen indien een bepaalde set cirkelvormige elementen een enkele keer binnen het geselecteerde gebied voorkomen, kan deze set cirkelvormige elementen als fictief markeerelement binnen het geselecteerde gebied dienen.

Uit de ontwerpdata kan van een cirkelvormig element bijvoorbeeld de diameter worden afgeleid. Indien binnen het geselecteerde gebied geen andere cirkelvormige elementen aanwezig zijn die een soortgelijke diameter hebben, dan kan dit cirkelvormig element als fictief markeerelement dienen. In een dergelijk geval bestaat er echter nog de mogelijkheid dat met behulp van de camera weliswaar de positie van dit cirkelvormige element kan worden bepaald maar dat het substraat waarop het cirkelvormige element is gelegen, ten opzichte van dit cirkelvormige element is geroteerd. Derhalve verdient het, in die gevallen waar het substraat enigszins kan zijn geroteerd, gebruik te maken van ten minste twee cirkelvormige elementen waarvan, naast bijvoorbeeld de diameter ook de onderlinge relatief posities wordt vastgesteld. Deze combinatie van eigenschappen kan dan als fictief markeerelement worden gebruikt.

Het is ook mogelijk om in plaats van gebruik te maken van sets van horizontale en verticale overgangen, gebruik te maken van sets van in Fig. 3 onder een hoek gelegen overgangen 17, 18. De overgangen dienen bij voorkeur een hoek met elkaar in te sluiten zodat op basis van de met behulp van de camera vastgestelde positie van het fictieve markeerelement niet alleen de positie maar ook de oriëntatie van het substraat 1 ten opzichte van deze positie bekend is. Indien uit de ontwerpdata ook de ligging van de uiteinden van een overgang 7 bekend zijn, is het ook mogelijk om een enkele overgang 7 als fictief markeerelement te gebruiken.

Om de nauwkeurigheid van het vaststellen van de ligging van een fictief markeerelement verder te verhogen, wordt in plaats van het vaststellen van de ligging van een rand of overgang van een elektrisch geleidend spoor 2 de ligging, oftewel overgang aan

weerszijden van het spoor bepaald. Vervolgens wordt hieruit de ligging van de middellijn 15 (zie bijvoorbeeld Fig. 6) van een spoor bepaald. Het voordeel hiervan is, is dat de breedte van een spoor door de wijze van vervaardiging enigszins kan variëren. Hierbij blijft de ligging van de middellijn echter nagenoeg ongewijzigd. De middellijn 15 vormt derhalve een meer
5 nauwkeurige positie van een spoor dan een overgang tussen het spoor 2 en het substraat 1. Bij de in Fig. 6 weergegeven uitvoeringsvorm betekent dit dat van het spoor 2' zowel de ligging van de westelijke W- als oostelijke O-overgang dient te worden bepaald terwijl van het spoor 2'' zowel de ligging van de noordelijke N- als zuidelijke Z-overgang dient te worden bepaald, waarna vervolgens de liggingen van de middellijnen kunnen worden
10 berekend.

Het gebruik van fictieve markeerelementen heeft als voordeel dat geen elementen op het substraat behoeven te worden aangebracht die enkel en alleen als markeerelement worden gebruikt.

Indien onder een camera slechts een beperkt deel van een substraat zichtbaar
15 is, kan binnen dit beperkte deel altijd wel een fictief markeerelement worden gedefinieerd, zodat de positie van het substraat ten opzichte van de camera eenvoudig kan worden gecontroleerd. Dit is vooral van belang indien een aantal naast elkaar gelegen componentplaatsingsinrichtingen worden gebruikt voor het tegelijkertijd op een enkel substraat plaatsen van componenten, waarbij met behulp van de bij elke
20 componentplaatsingsinrichting behorende camera enkel een bij de componentplaatsingsinrichting liggend deel van het substraat kan worden waargenomen.

Het is mogelijk om elk willekeurig op een substraat aanwezig onderdeel als fictief markeerelement te gebruiken. Zo kan ook op het substraat aanwezige tekst worden gebruikt, mits daarvan de positie nauwkeurig is gedefinieerd ten opzichte van de positie van
25 te plaatsen componenten.

Het is mogelijk om per spoor een aantal, bijvoorbeeld zes op afstand van elkaar gelegen punten te bepalen, voor het vaststellen van de ligging van het betreffende spoor.

Het moge duidelijk zijn dat indien een markeerelement meer overgangen
30 omvat de nauwkeurigheid waarmee de positie van het markeerelement kan worden bepaald, wordt verhoogd.

CONCLUSIES:

1. Werkwijze voor het bepalen van ten minste een markeerelement op een substraat (1), met het kenmerk, dat uit ontwerpdata van het substraat (1) ten minste een fictief markeerelement(5) op het substraat (1) wordt bepaald, waarbij het fictieve markeerelement (5) uniek is voor een voorafbepaald gebied van het substraat (1).

5 2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het fictieve markeerelement wordt verkregen door ten minste twee overgangen (6, 7, 17, 18) van ten minste een element op het substraat te selecteren, waarbij de overgangen (6, 7, 17, 18) een hoek met elkaar insluiten.

10 3. Werkwijze volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de twee overgangen (6, 7, 17, 18) nagenoeg dwars op elkaar zijn gelegen.

15 4. Werkwijze volgens conclusie 2 of 3, met het kenmerk, dat het substraat (1) een x, y stelsel opspant, waarbij van de twee geselecteerde overgangen (6, 7) een x-coördinaat van de eerste overgang in combinatie met een y-coördinaat van de tweede overgang (6, 7) wordt geselecteerd.

20 5. Werkwijze volgens een der conclusies 2-4, met het kenmerk, dat de ligging van de twee geselecteerde overgangen (6, 7, 17, 18) wordt vergeleken met de ligging van andere sets (S) van ten minste twee overgangen (6, 7, 17, 18) om te bepalen of de twee geselecteerde overgangen uniek zijn voor het voorafbepaalde gebied van het substraat (1).

25 6. Werkwijze volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het element ten minste twee elektrisch geleidende spoordelen (2) omvat, waarbij elk spoordeel wordt begrensd door ten minste twee nagenoeg parallel lopende overgangen (6, 7, 17, 18), waartussen een middellijn (15) is gelegen, waarna de middellijnen (15) van de spoordelen worden geselecteerd, waarbij de middellijnen (15) een hoek met elkaar insluiten.

7. Werkwijze volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de twee geselecteerde middellijnen (15) worden vergeleken met andere sets (S) van ten minste twee middellijnen (15) om te bepalen of de twee geselecteerde middellijnen uniek zijn voor het voorafbepaalde gebied van het substraat.
- 5
8. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het fictieve markeerelement (5) wordt verkregen door het selecteren van ten minste twee cirkels, waarbij de ligging van de cirkels ten opzichte van elkaar wordt bepaald.
- 10 9. Werkwijze volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de ligging van de middelpunten van de twee cirkels wordt geselecteerd.
- 10 10. Werkwijze volgens conclusie 8 of 9, met het kenmerk, dat de ligging van twee geselecteerde cirkels wordt vergeleken met posities van andere sets van ten minste twee
- 15 cirkels om te bepalen of de twee geselecteerde cirkels uniek zijn voor het voorafbepaalde gebied van het substraat.
11. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat uit de ontwerpdata voor het bepalen van het markeerelement gebruik wordt gemaakt van ligging
- 20 van componenten in een componentlaag, ligging van sporen in een elektrisch geleidende laag, ligging van anti-soldeermiddel in een anti-soldeerlaag en/of van tekst in een tekstlaag.
12. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het fictieve markeerelement wordt gebruikt voor het plaatsen van een component op een
- 25 substraat.

UITTREKSEL:

Werkwijze voor het vaststellen van ten minste een markeerelement op een substraat (1). Met behulp van ontwerpdata van het substraat (1) wordt ten minste een fictief markeerelement (5) op het substraat (1) bepaald. Daarbij moet het fictieve markeerelement (5) uniek zijn voor een voorafbepaald gebied van het substraat (1). Het fictieve markeerelement wordt verkregen door ten minste twee overgangen (6, 7, 17, 18) van ten minste een element op het substraat te selecteren, waarbij de overgangen (6, 7, 17, 18) een hoek met elkaar insluiten.

Fig. 5

1

2

3

4

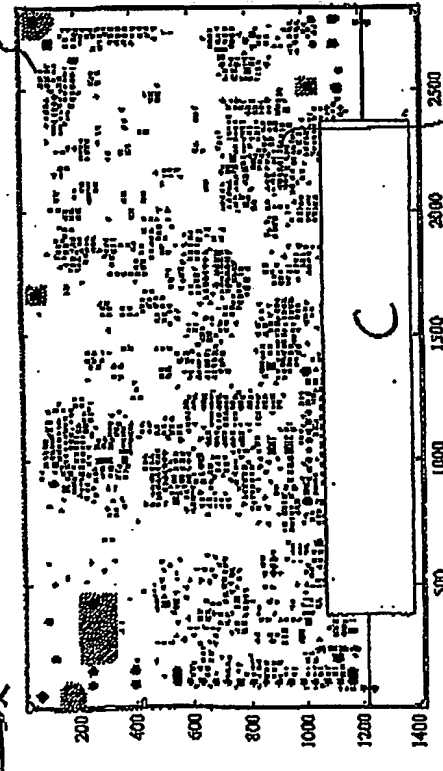
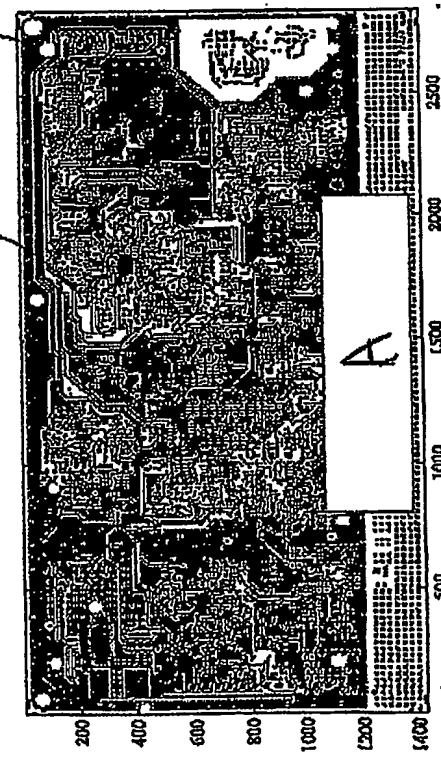
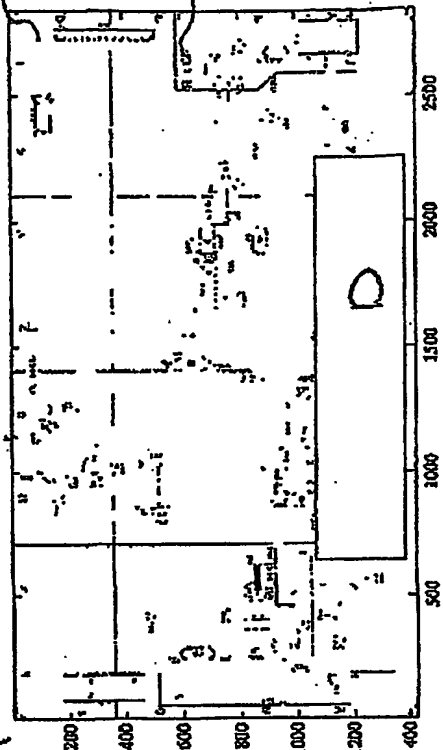
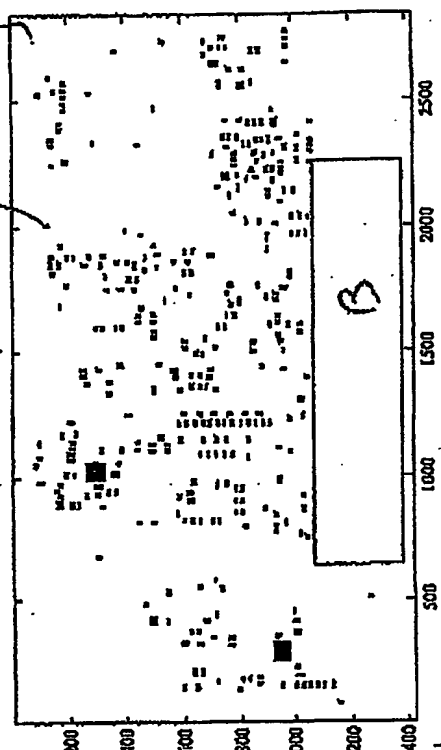


Fig 1

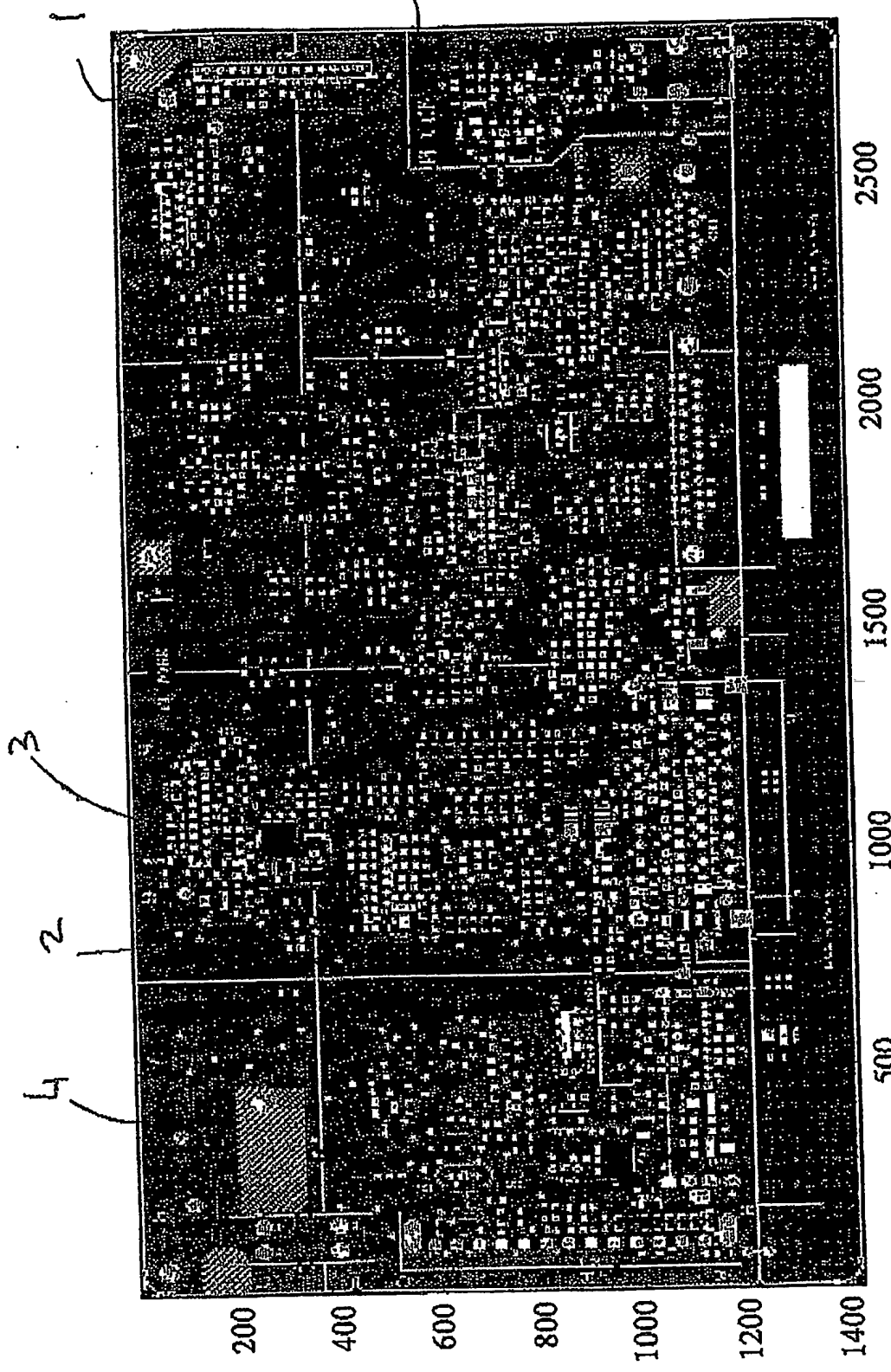


fig 2

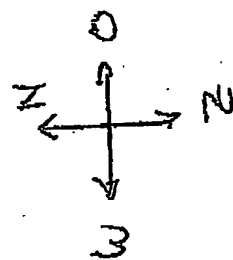
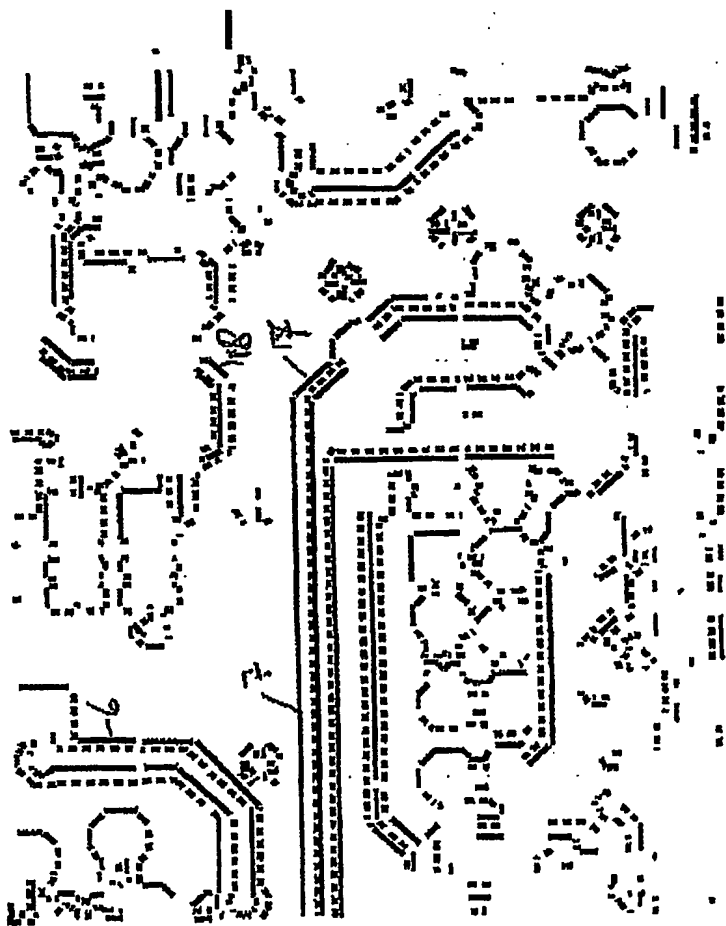
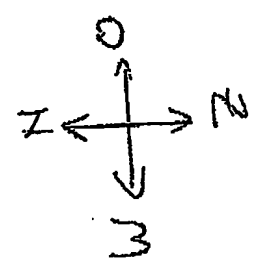
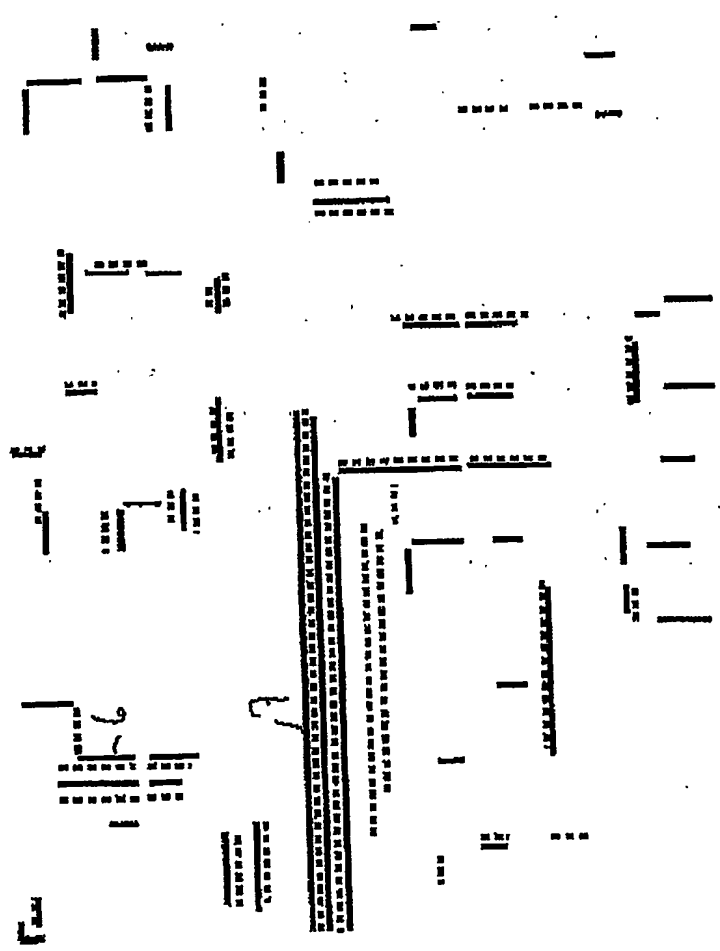


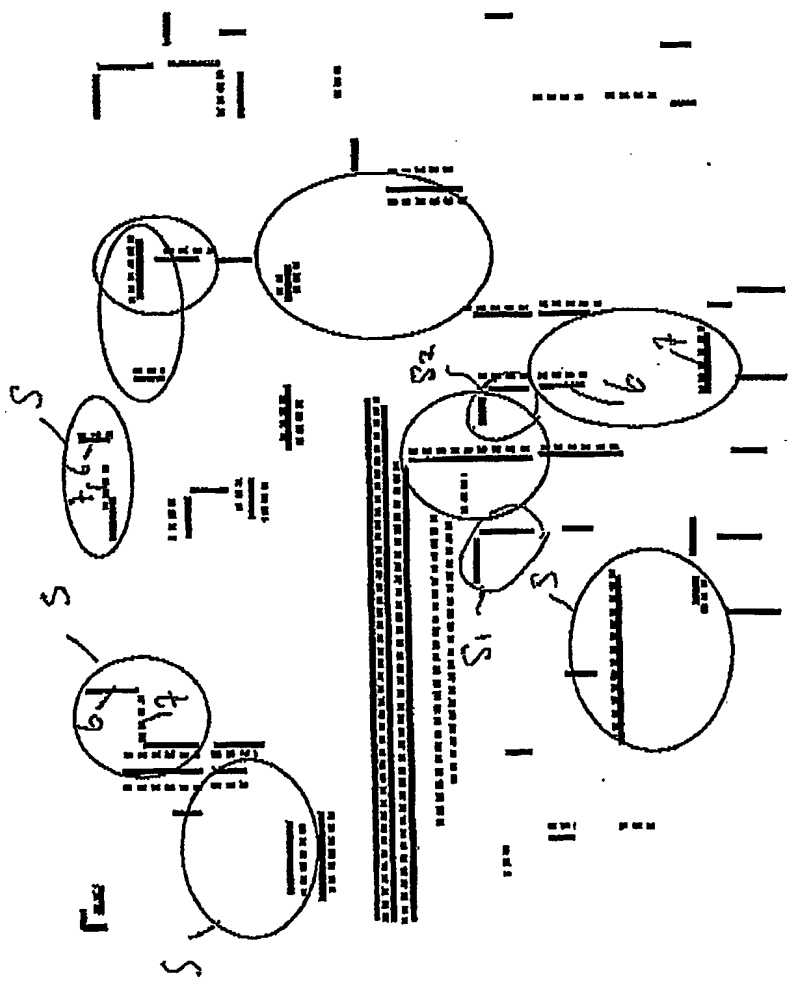
Fig 3





ps4

$\begin{matrix} \uparrow z \\ 0 \\ \downarrow z \end{matrix}$
 $\begin{matrix} \leftarrow w \\ 0 \\ \rightarrow w \end{matrix}$
 $\begin{matrix} \leftarrow s \\ 0 \\ \rightarrow s \end{matrix}$



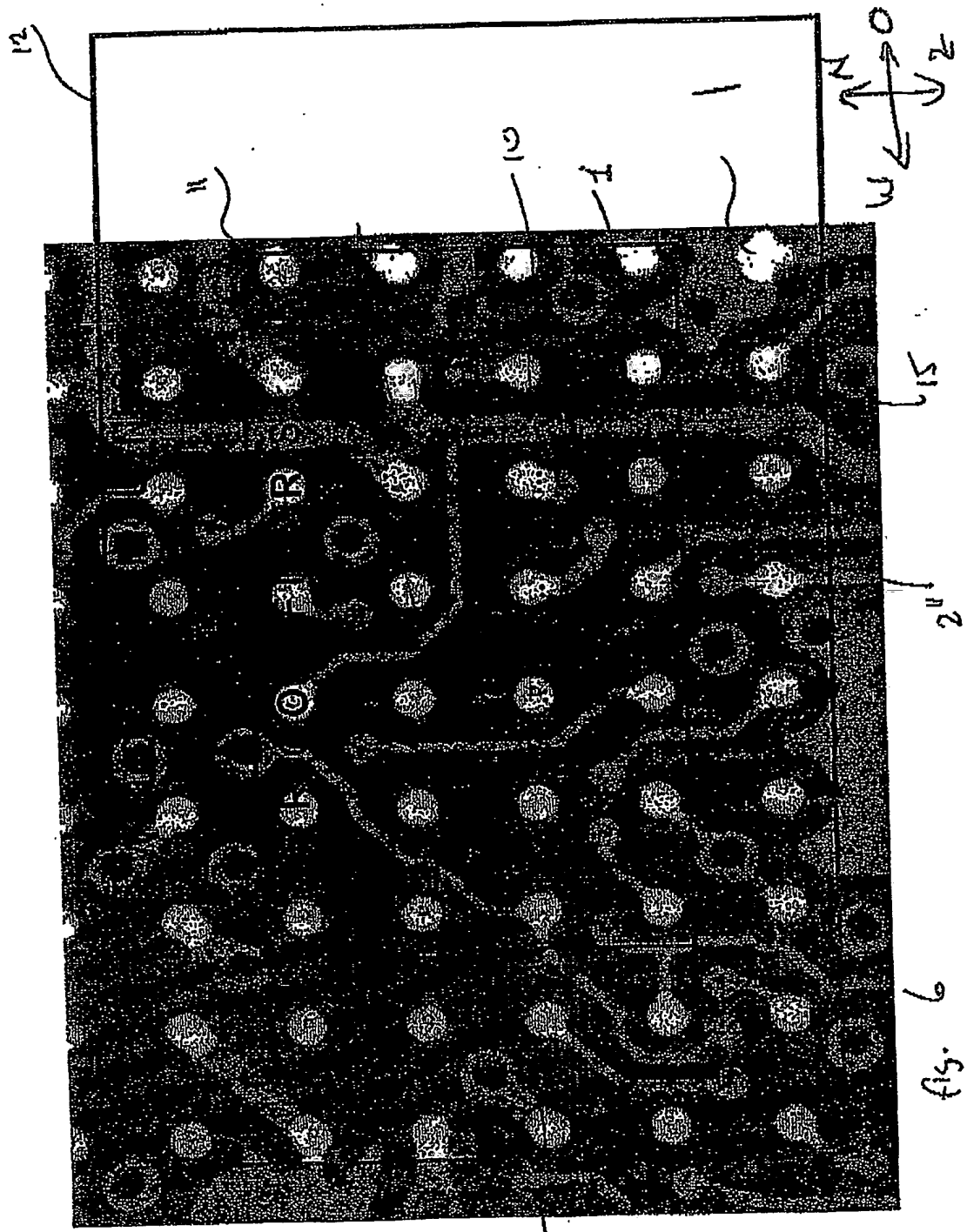


fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.